

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月22日

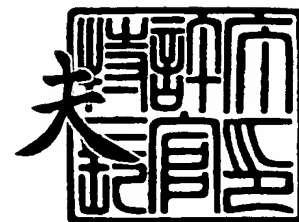
出願番号  
Application Number: 特願2003-117163  
[ST. 10/C]: [JP2003-117163]

出願人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2004年 3月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3023476

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098192

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/12

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 森山 英和

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1



【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パターンの形成方法及びデバイスの製造方法、電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機能液の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、

前記液滴を配置可能な液滴吐出ヘッド及び該液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を純水で置換する第 1 置換工程と、

前記純水と前記機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する溶媒で置換する第 2 置換工程と、

前記機能液に含まれる溶媒で置換する第 3 置換工程と、

前記基板上に前記膜パターンに応じたバンクを形成するバンク形成工程と、

前記バンク間の溝部に前記液滴を前記液滴吐出ヘッドにより配置する材料配置工程とを有することを特徴とするパターンの形成方法。

【請求項 2】 機能液の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、

所定の保管液が充填された状態の液滴吐出ヘッド及び該液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を前記保管液を溶解する第 1 の溶媒で置換する第 1 置換工程と、

前記第 1 の溶媒と前記機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する第 2 の溶媒で置換する第 2 置換工程と、

前記機能液に含まれる溶媒で置換する第 3 置換工程と、

前記基板上に前記膜パターンに応じたバンクを形成するバンク形成工程と、

前記バンク間の溝部に前記液滴を前記液滴吐出ヘッドにより配置する材料配置工程とを有することを特徴とするパターンの形成方法。

【請求項 3】 前記第 3 置換工程の後に、前記流路を前記機能液で置換する工程を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のパターンの形成方法。

【請求項 4】 前記機能液は熱処理又は光処理により導電性を発現することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項記載の薄膜パターンの形成方法。

【請求項 5】 基板上に膜パターンを形成する工程を有するデバイスの製造方法において、

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項記載のパターンの形成方法により、前記基板上に膜パターンを形成することを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のデバイスの製造方法を用いて製造されたデバイスを備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、機能液の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法及びパターン形成装置、デバイスの製造方法、電気光学装置及び電子機器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、半導体集積回路など微細な配線パターン（膜パターン）を有するデバイスの製造方法としてフォトリソグラフィ法が多用されているが、液滴吐出法を用いたデバイスの製造方法が注目されている（特許文献 1、2 参照）。この液滴吐出法は機能液の消費に無駄が少なく、基板上に配置する機能液の量や位置の制御を行いやすいという利点がある。また、液滴吐出法においては良好な吐出状態を得るために液滴吐出ヘッドを定期的に洗浄することが好ましく、従来より種々の洗浄方法が提案されている（特許文献 3、4 参照）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 7 4 6 7 1 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 2 1 6 3 3 0 号公報

【特許文献 3】

特開平 9 - 3 9 2 6 0 号公報

【特許文献 4】

特開平 1 0 - 3 3 7 8 8 2 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、デバイスを製造するために使用された液滴吐出装置を所定期間保管する際、液滴吐出ヘッドに水溶性保管液を充填した状態で保管する場合が多い。水溶性保管液とするのは蒸発のしずらさを考慮したためである。また、保管液を用いずにデバイスを製造するための機能液（インク）を充填した状態で保管することも考えられるが、この機能液が乾燥しやすいものであったり冷蔵保存（あるいは冷凍保存）が必要なものである場合、保管に適していないため、専用の保管液を用いて保管する。そして、保管した液滴吐出ヘッドを再使用（再稼働）する場合、水溶性保管液を取り除いて機能液を充填することになるが、機能液と保管液との相溶性が悪いと、固形分が析出して液滴吐出ヘッドを含む機能液の流路が詰まるなど液滴吐出動作に影響を及ぼしたり、あるいは機能液が変質する等の不都合が生じる可能性がある。

【0 0 0 5】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、保管液を用いた保管状態の液滴吐出ヘッドを再稼働する際、液滴吐出動作に影響を及ぼさずに機能液を変質させずに、流路を円滑に機能液に置換して良好にパターン形成できるパターンの形成方法及びデバイスの製造方法を提供することを目的とする。更に本発明は、所望の機能を有する機能液で良好な液滴吐出動作のもとで形成された電気光学装置及び電子機器を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明のパターンの形成方法は、機能液の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、前記液滴を配置可能な液滴吐出ヘッド及び該液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を純水で置換する第 1 置換工程と、前記純水と前記機能液に含

まれる溶媒との双方を溶解する溶媒で置換する第2置換工程と、前記機能液に含まれる溶媒で置換する第3置換工程と、前記基板上に前記膜パターンに応じたバンクを形成するバンク形成工程と、前記バンク間の溝部に前記液滴を前記液滴吐出ヘッドにより配置する材料配置工程とを有することを特徴とする。この場合において、前記第3置換工程の後に、前記流路を前記機能液で置換する工程を有することが好ましい。

本発明によれば、液滴吐出ヘッドを含む流路が水溶性保管液で保管されている場合、流路をまず純水で置換し、次いで純水と機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する所定の溶媒で置換し、次いで機能液に含まれる溶媒で置換するようにしたので、固形分の析出や機能液の変質といった不都合の発生を防止しつつ、流路を洗浄して機能液に円滑に置換することができる。

#### 【0007】

本発明のパターンの形成方法は、機能液の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、所定の保管液が充填された状態の液滴吐出ヘッド及び該液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を前記保管液を溶解する第1の溶媒で置換する第1置換工程と、前記第1の溶媒と前記機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する第2の溶媒で置換する第2置換工程と、前記機能液に含まれる溶媒で置換する第3置換工程と、前記基板上に前記膜パターンに応じたバンクを形成するバンク形成工程と、前記バンク間の溝部に前記液滴を前記液滴吐出ヘッドにより配置する材料配置工程とを有することを特徴とする。この場合において、前記第3置換工程の後に、前記流路を前記機能液で置換する工程を有することが好ましい。

本発明によれば、液滴吐出ヘッドを含む流路が水溶性保管液以外の所定の保管液で保管されている場合であっても、流路をまず保管液を溶解する第1の溶媒で置換し、次いで第1の溶媒及び機能液に含まれる溶媒の双方を溶解する第2の溶媒で置換し、次いで機能液に含まれる溶媒で置換するようにしたので、固形分の析出や機能液の変質といった不都合の発生を防止しつつ、流路を洗浄して機能液に円滑に置換することができる。

#### 【0008】

本発明のパターンの形成方法において、前記機能液は熱処理又は光処理により導電性を発現することを特徴とする。本発明によれば、薄膜パターンを配線パターンとすることができ、各種デバイスに応用することができる。また、有機銀化合物や導電性微粒子の他に有機EL等の発光素子形成材料やR・G・Bのインク材料を用いることで、有機EL装置やカラーフィルタを有する液晶表示装置等の製造にも適用することができる。

#### 【0009】

本発明のデバイスの製造方法は、基板上に膜パターンを形成する工程を有するデバイスの製造方法において、上記記載のパターンの形成方法により、前記基板上に膜パターンを形成することを特徴とする。

本発明によれば、変質が防止され所望の機能を有する機能液で良好な液滴吐出動作のもとで所望のパターン形状に形成された膜パターンを有するデバイスを製造することができる。

#### 【0010】

本発明の電気光学装置は、上記記載のデバイスの製造方法を用いて製造されたデバイスを備えることを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記記載の電気光学装置を備えることを特徴とする。本発明によれば、所望の機能を有する機能液で良好な液滴吐出動作のもとで形成された電気伝導に有利な膜パターンを備えているので、良好な性能を発揮する電気光学装置及び電子機器を提供できる。

ここで、電気光学装置としては、例えば、プラズマ型表示装置、液晶表示装置、及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置等が挙げられる。

#### 【0011】

上記液滴吐出装置（インクジェット装置）の吐出方式としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式等が挙げられる。帯電制御方式は、材料に帯電電極で電荷を付与し、偏向電極で材料（機能液）の飛翔方向を制御して吐出ノズルから吐出させるものである。また、加圧振動方式は、材料に30kg/cm<sup>2</sup>程度の超高压を印加してノズル先端側に材料を吐出させるものであり、制御電圧をかけない場合には材料が直進して吐出ノズルから吐出され、制御電圧をかけると材料間に静電的な反発が起こり、材料が飛散



して吐出ノズルから吐出されない。また、電気機械変換方式は、ピエゾ素子（圧電素子）がパルスの電気信号を受けて変形する性質を利用したもので、ピエゾ素子の変形することによって材料を貯留した空間に可撓物質を介して圧力を与え、この空間から材料を押し出して吐出ノズルから吐出させるものである。また、電気熱変換方式は、材料を貯留した空間内に設けたヒータにより、材料を急激に気化させてバブル（泡）を発生させ、バブルの圧力によって空間内の材料を吐出させるものである。静電吸引方式は、材料を貯留した空間内に微小圧力を加え、吐出ノズルに材料のメニスカスを形成し、この状態で静電引力を加えてから材料を引き出すものである。また、この他に、電場による流体の粘性変化を利用する方式や、放電火花で飛ばす方式などの技術も適用可能である。液滴吐出法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できるという利点を有する。なお、液滴吐出法により吐出される機能液（液体材料）の一滴の量は例えば 1 ～ 3 0 0 ナノグラムである。

#### 【 0 0 1 2 】

機能液を含む液体材料とは、液滴吐出ヘッド（インクジェットヘッド）の吐出ノズルから吐出可能な粘度を備えた媒体をいう。水性であると油性であるとを問わない。ノズル等から吐出可能な流動性（粘度）を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、液体材料に含まれる材料は、溶媒中に微粒子として分散されたものの他に、融点以上に加熱されて溶解されたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また、基板はフラット基板のほか、曲面状の基板であってもよい。さらにパターン形成面の硬度が硬い必要はなく、ガラスやプラスチック、金属以外に、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

#### 【 0 0 1 3 】

##### 【発明の実施の形態】

##### ＜パターンの形成方法＞

以下、本発明のパターンの形成方法について図面を参照しながら説明する。図 1 及び図 2 は本発明のパターン形成方法の一実施形態を示すフローチャート図である。ここで、本実施形態ではガラス基板上に導電膜配線パターンを形成する場

合を例にして説明する。導電膜配線パターンを形成するための機能液には、熱処理等により導電性を発現する材料を含む機能液を用い、具体的には、分散媒をテトラデカンとする銀微粒子を用いる。

#### 【0014】

本実施形態に係るパターンの形成方法は、所定の保管液を用いて保管されている状態の液滴吐出ヘッド及びこの液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を洗浄し、機能液に置換する洗浄工程と、この洗浄された液滴吐出ヘッドを用いてパターン形成するパターン形成工程とを有している。

図1において、本実施形態に係るパターンの形成方法の一部を構成する洗浄工程は、水溶性保管液が充填されている液滴吐出ヘッド及びこの液滴吐出ヘッドに機能液を供給する管部を含む流路を純水で置換する第1置換工程（ステップSA1）と、純水とデバイス製造のための機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する溶媒で置換する第2置換工程（ステップSA2）と、機能液に含まれる溶媒で置換する第3置換工程（ステップSA3）と、機能液で置換する第4置換工程（ステップSA4）とを有している。

#### 【0015】

また、図2に示すように、パターン形成工程は、機能液の液滴が配置される基板上に配線パターンに応じたバンクを形成するバンク形成工程（ステップS1）と、バンク間の溝部の底部に親液性を付与する親液化処理工程（ステップS2）と、バンクに撥液性を付与する撥液化処理工程（ステップS3）と、バンク間の溝部に液滴吐出法に基づいて機能液の液滴を複数配置して膜パターンを形成（描画）する材料配置工程（ステップS4）と、基板上に配置された機能液の液体成分の少なくとも一部を除去する光・熱処理を含む中間乾燥工程（ステップS5）と、所定の膜パターンが形成された基板を焼成する焼成工程（ステップS7）とを有している。なお、中間乾燥工程の後、所定のパターン描画が終了したかどうか判断され（ステップS6）、パターン描画が終了したら焼成工程が行われ、一方、パターン描画が終了していなかったら材料配置工程が行われる。

#### 【0016】

図3は本発明のパターンの形成方法に使用するパターン形成装置の一部を構成

する液滴吐出装置の概略構成図である。

図3において、液滴吐出装置 I J は、機能液（インク）の液滴を吐出する液滴吐出ヘッド 1 と、吐出ヘッド 1 から吐出されるインクの液滴が配置される基板 P を支持するステージ 2 と、インクを収容する収容部であるタンク 3 と、タンク 3 と吐出ヘッド 1 とを接続しインクを流通可能な流路 4 の一部を形成する管部 4 0 とを備えている。インクが流通する流路 4 は管部 4 0 及び吐出ヘッド 1 を含んで構成されている。吐出ヘッド 1 の吐出動作を含む液滴吐出装置 I J の動作は制御装置 CONT により制御される。また、吐出ヘッド 1、管部 4 0、及びタンク 3 を含む液滴吐出装置 I J 全体はチャンバ C の内部に収容され、チャンバ C の内部は温度調整装置 6 により温度管理されている。なお、チャンバ C 内部は、大気雰囲気や窒素ガス等の不活性ガス雰囲気に設定されている。そして、チャンバ C 及びこのチャンバ C に収容されている液滴吐出装置 I J はクリーンルーム内に設けられておりパーティクル及びケミカル的にクリーン度を維持されている。

#### 【0017】

ここで、以下の説明において、水平面内における第 1 の方向を X 軸方向、水平面内において第 1 の方向と直交する第 2 の方向を Y 軸方向、X 軸方向及び Y 軸方向に垂直に交わる方向を Z 軸方向とする。また、X 軸、Y 軸、及び Z 軸のそれぞれの軸まわり方向を、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ 、及び  $\theta Z$  方向とする。

#### 【0018】

液滴吐出装置 I J は、基板 P の表面にインクの液滴を配置することによりインク中に含まれる材料からなる膜を成膜する。ここで、本実施形態におけるインクは例えばテトラデカン等の所定の分散媒に分散された銀微粒子を含んでおり、液滴吐出装置 I J はこのインクを基板 P 上に吐出することによりデバイスである配線パターン（導電膜パターン）を形成する。なお、液滴吐出装置 I J は液晶表示装置用のカラーフィルタ形成用材料を含むインクを吐出してカラーフィルタを製造することもできるし、有機 EL 装置等のデバイスを製造することもできる。

#### 【0019】

吐出ヘッド 1 はステージ 2 に支持されている基板 P に対してインクの液滴を定

量的に吐出（滴下）するものであって、吐出ヘッド1のノズル形成面1Pには液滴を吐出する複数のノズルが設けられている。また、吐出ヘッド1にはこの吐出ヘッド1を移動可能に支持するヘッド移動装置1Aが設けられている。ヘッド移動装置1Aは吐出ヘッド1をX軸、Y軸、及びZ軸方向に移動するとともに $\theta$ X、 $\theta$ Y、及び $\theta$ Z方向に微動する。なお、吐出ヘッド1から吐出される液滴の温度は吐出ヘッド1に設けられた不図示の温度調整装置により制御され、温度調整装置は液滴を所望の粘度に調整する。ステージ2は基板Pを支持するものであって、基板Pを真空吸着する吸着保持装置（不図示）を備えている。ステージ2にはこのステージ2を移動可能に支持するステージ移動装置2Aが設けられている。ステージ移動装置2Aはステージ2をX軸、Y軸、及び $\theta$ Z方向に移動する。

#### 【0020】

管部40は、例えば合成樹脂製のチューブにより構成されており可撓性を有する。管部40により形成された流路4は一端部4Aを吐出ヘッド1に接続し、他端部4Bをタンク3に接続している。また、管部40の他端部4BにはバルブBが設けられている。バルブBの開閉動作は制御装置CONTに制御されるようになっており、制御装置CONTはバルブBを制御することにより流路4におけるインクの流通制御を行う。すなわち、制御装置CONTはバルブBを制御することによりタンク3から吐出ヘッド1に対するインクの供給及び供給の停止を行う。なお、管部40は可撓性部材により構成されているため、吐出ヘッド1のヘッド移動装置1Aによる移動は妨げられない。

#### 【0021】

タンク3はインクを収容するものであって、タンク3内のインクには予め脱気処理が施されている。タンク3は管部40を配置可能な穴部3Hを有しており、この穴部3Hに管部40が配置されることによりタンク3は略密閉される。また、タンク3にはこのタンク3の内部空間の圧力を調整するタンク圧力調整装置8が設けられている。タンク圧力調整装置8の動作は制御装置CONTに制御されるようになっており、制御装置CONTはタンク圧力調整装置8を介してタンク3の内部の圧力を調整する。そして、タンク3の圧力が調整されることにより、流路4の他端部4Bにおける圧力が調整されることになる。なお、タンク3には

、不図示であるが、タンク 3 に取り付けられタンク内のインクの温度を調整する温度調整装置と、タンク内のインクを攪拌する攪拌装置とが設けられている。タンク内のインクは温度調整装置で温度調整されることにより所望の粘度に調整される。

#### 【0022】

ステージ 2 のうち基板 P が載置される以外の位置には、吐出ヘッド 1 のインクを吸引可能な吸引装置 9 が設けられている。この吸引装置 9 は、吐出ヘッド 1 のうちノズルが形成されているノズル形成面 1 P に密着し、ノズル形成面 1 P との間に密閉空間を形成するキャップ部 9 A と、キャップ部 9 A を昇降可能に支持するリフト部 9 D と、前記密閉空間のガスを吸引することで吐出ヘッド 1 のノズルのインクを吸引するポンプ 9 B と、吐出ヘッド 1 から吸引したインクを収容する排液収容部 9 C とを備えている。ノズル形成面 1 P とキャップ部 9 A との X Y 方向における位置合わせはヘッド移動装置 1 A 及びステージ移動装置 2 A に基づく吐出ヘッド 1 とステージ 2 との相対移動により行われる。また、吐出ヘッド 1 のノズル形成面 1 P と吸引装置 9 のキャップ部 9 A とは、キャップ部 9 A が吐出ヘッド 1 に対して上昇することで密着される。吸引装置 9 の吸引動作は制御装置 CONT に制御され、制御装置は吸引装置 9 を介して前記密閉空間の圧力を調整する。そして、ノズル形成面 1 P とキャップ部 9 A とで形成される密閉空間の圧力が調整されることにより、流路 4 の一端部 4 A における圧力が調整されることになる。つまり、上記タンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 により流路 4 の圧力を調整する圧力調整装置が構成されている。

#### 【0023】

次に、上述した液滴吐出装置 I J によりデバイスを製造方法について説明する。本実施形態では、液滴を配置可能な液滴吐出ヘッド 1 及びこの液滴吐出ヘッド 1 にインクを供給する管部 4 0 を含む流路 4 は水溶性保管液であるポリエチレングリコール水溶液を充填された状態で保管されており、デバイスを製造するための吐出動作の前に、流路 4 の洗浄工程が行われる。

#### 【0024】

洗浄工程ではまず、管部 4 0 の他端部 4 B に純水（第 1 の溶媒）を収容したタ

ンク 3 A が接続される。ここで、タンク 3 A はインクを収容するタンク 3 と同等の構成であり、タンク圧力調整装置 8 などを備えている。なおタンク 3 A 内の純水には予め脱気処理が施されている。このとき、第 1 の溶媒である純水は保管液であるポリエチレングリコール水溶液を溶解可能な物質であって、純水（第 1 の溶媒）と保管液とは相溶性を有する。純水を収容したタンク 3 A が管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定する。

#### 【0025】

図 4 は、圧力調整装置 8 及び 9 が流路 4 の一端部 4 A 及び他端部 4 B の圧力調整を行っている状態を示す模式図である。図 4 に示すように、ステージ 2 が移動して、吐出ヘッド 1 と吸引装置 9 のキャップ部 9 A とが X Y 方向において位置合わせされ、キャップ 9 A が上昇することにより、キャップ部 9 A と吐出ヘッド 1 のノズル形成面 1 P とが密着される。そして、ポンプ 9 B が駆動することにより、吐出ヘッド 1 のノズル形成面 1 P とキャップ部 9 A とで形成される密閉空間が減圧され、流路 4 の一端部 4 A が圧力  $p_1$  に設定される。一方、タンク圧力調整装置 8 がタンク 3 内を加圧することにより、流路 4 の他端部 4 B が圧力  $p_2$  に設定される。こうして、制御装置 CONT は、タンク圧力調整装置 8 によりタンク 3 内の圧力を調整しつつ吸引装置 9（ポンプ 9 B）による単位時間当たりの吸引量を調整することにより、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差（ $p_2 - p_1$ ）に設定する。ここで、制御装置 CONT はこの洗浄工程における前記圧力差（ $p_2 - p_1$ ）を、後の工程であるデバイスを製造するための吐出動作時における圧力差より大きく設定する。この状態においてバルブ B は開いており、吸引装置 9 はノズルから流路 4 に充填されている保管液を吸引し、吸引した保管液を排液収容部 9 C に収容する。そして、更にタンク 3 A の加圧動作及び吸引装置 9 による吸引動作を行うことにより、タンク 3 A 内の純水が流路 4 に充填され、流路 4 が純水で置換される。吸引した純水（洗浄液）は排液収容部 9 C に収容される。そして、この吸引動作を所定時間行い、流路 4 を純水で十分に置換し洗浄する（ステップ S A 1）。

## 【0026】

このとき、流路4の一端部4Aと他端部4Bとは所定の圧力差に設定されているので、後の工程であるデバイスを製造するための吐出動作時に比べて、洗浄液（純水）は流路4を高速に流れる。したがって、洗浄処理を高速且つ十分に行うことができる。

## 【0027】

流路4を純水で置換したら、タンク圧力調整装置8及び吸引装置9の駆動が停止された後、管部40とタンク3Aとの接続が解除されるとともに、管部40の他端部4Bに対してイソプロピルアルコール（第2の溶媒）を収容したタンク3Bが接続される。なおタンク3Bは上述したタンク3及びタンク3Aと同等の構成を有する。ここで、第2の溶媒であるイソプロピルアルコールは、第1の溶媒である純水と、インクに含まれる分散媒であるテトラデカンとの双方を溶解可能な溶媒である。換言すれば、第2の溶媒は純水及びインクに含まれる溶媒のそれぞれに対して相溶性を有する。なお、第2の溶媒としては極性溶媒であるイソプロピルアルコールを用いてもよい。また、タンク3B内のイソプロピルアルコールには予め脱気処理が施されている。イソプロピルアルコールを収容したタンク3Bが管部40の他端部4Bに接続されたら、図4を参照して説明した手順同様、制御装置CONTは、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置8及び吸引装置9を用いて、流路4の一端部4Aと他端部4Bとを所定の圧力差に設定し、流路4を第2の溶媒であるイソプロピルアルコールで置換する（ステップSA2）。

## 【0028】

流路4を第2の溶媒で置換したら、タンク圧力調整装置8及び吸引装置9の駆動が停止された後、管部40とタンク3Bとの接続が解除されるとともに、管部40の他端部4Bに対してインクに含まれる分散媒であるテトラデカンを含むタンク3Cが接続される。なおタンク3Cは上述したタンク3、3A、3Bと同等の構成を有する。ここで、テトラデカンは、第2の溶媒であるイソプロピルアルコールを溶解する溶媒であって、このイソプロピルアルコールに対して相溶性を有する。なお、テトラデカンは非極性溶媒である。タンク3C内のテトラデ

カンには予め脱気処理が施されている。テトラデカンを収容したタンク 3 C が管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、図 4 を参照して説明した手順同様、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定し、流路 4 をインクに含まれる分散媒であるテトラデカンで置換する（ステップ S A 3）。

#### 【0029】

なお、本実施形態におけるインクの分散媒はテトラデカンであるが、インクが複数種類の溶媒を含んでいる場合、ステップ S A 3 で置換する溶媒は、インクに含まれている複数種類の溶媒と完全に一致している必要はなく、これら複数種類の溶媒のうち任意の溶媒を用いることができる。ここで、用いる任意の溶媒は複数種類の溶媒のうち最も含有量の多い溶媒（主溶媒）を用いることが好ましい。

#### 【0030】

流路 4 をテトラデカンで置換したら、タンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 の駆動が停止された後、管部 4 0 とタンク 3 C との接続が解除されるとともに、管部 4 0 の他端部 4 B に対してインクを収容したタンク 3 が接続される。なおタンク 3 のインクには予め脱気処理が施されている。インクを収容したタンク 3 が管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、図 4 を参照して説明した手順同様、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定し、流路 4 をインクで置換する（ステップ S A 4）。

#### 【0031】

このとき、チャンバ C 内部を温度調整する温度調整装置 6 や流路 4 を温度調整する温度調整装置（不図示）を用いてインクの温度を調整しつつ、流路 4 をインクで置換してもよい。例えばインクを加熱することによりインクの粘度が低下するため、置換動作を気泡の発生を抑えつつ円滑に行うことができる。また、管部 4 0 を含む流路 4 を例えば超音波加振しながら流路 4 をインクで置換するようにしてもよい。こうすることにより、管部 4 0 の内壁に付着している気泡やインク中の気泡など流路 4 に存在する気泡を吐出ヘッド 1 側から外部に排出することができる。



## 【0032】

洗浄工程が終了したら、制御装置CONTは、吸引装置9による吸引動作を終了するとともに、タンク圧力調整装置8によるタンク3の加圧動作を終了する。そして、ステージ2が移動して基板Pを吐出ヘッド1の下に配置し、デバイスを製造するための吐出動作を開始する。ここで、制御装置CONTは、流路4の一端部4Aと他端部4Bとの圧力差を、洗浄工程で設定した値より低い値にする。また、温度調整装置6も、チャンバC内部をデバイスを製造するための最適温度に調整する。そして、デバイスを製造するための液滴吐出動作が実行される。

## 【0033】

なお本実施形態では、保管液として水溶性であるポリエチレングリコールが用いられているため、第1置換工程SA1では純水により洗浄する構成であるが、保管液が水溶性でない場合であっても本発明に係る洗浄工程を用いることができる。その場合、第1置換工程で用いる第1の溶媒として、保管液を溶解する溶媒を用いればよい。

## 【0034】

以上、保管状態からインク液滴吐出可能状態までの洗浄工程について説明した。次に、インク液滴吐出動作終了後、液滴吐出ヘッド1及び管部40を含む流路4を保管状態にするまでの手順について図5を参照しながら説明する。

デバイス製造のための液滴吐出動作が終了したら、保管処理の開始が指令される。まず、管部40とインクを収容したタンク3との接続が解除され、管部40の他端部4Bにインクに含まれる分散媒であるテトラデカンを収容するタンク3Cが接続される。テトラデカンを収容したタンク3Cが管部40の他端部4Bに接続されたら、制御装置CONTは、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置8及び吸引装置9を用いて、流路4の一端部4Aと他端部4Bとを所定の圧力差に設定し、流路4をテトラデカンで置換する（ステップSB1）。

## 【0035】

流路4をテトラデカンで置換したら、タンク圧力調整装置8及び吸引装置9の駆動が停止された後、管部40とタンク3Cとの接続が解除されるとともに、管部40の他端部4Bに対してイソプロピルアルコール（第2の溶媒）を収容した

タンク 3 B が接続される。イソプロピルアルコールを収容したタンク 3 B が管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定し、流路 4 を第 2 の溶媒であるイソプロピルアルコールで置換する（ステップ S B 2）。

#### 【0036】

流路 4 を第 2 の溶媒で置換したら、タンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 の駆動が停止された後、管部 4 0 とタンク 3 B との接続が解除されるとともに、管部 4 0 の他端部 4 B に対して純水を収容したタンク 3 A が接続される。純水を収容したタンク 3 A が管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定し、流路 4 を純水で置換する（ステップ S B 3）。

#### 【0037】

流路 4 を純水で置換したら、タンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 の駆動が停止された後、管部 4 0 とタンク 3 A との接続が解除されるとともに、管部 4 0 の他端部 4 B に対して水溶性保管液であるポリエチレングリコール水溶液を収容したタンクが接続される。保管液を収容したタンクが管部 4 0 の他端部 4 B に接続されたら、制御装置 CONT は、圧力調整装置としてのタンク圧力調整装置 8 及び吸引装置 9 を用いて、流路 4 の一端部 4 A と他端部 4 B とを所定の圧力差に設定し、流路 4 を保管液で置換する（ステップ S B 4）。これにより流路 4 に保管液が充填され、保管処理が終了する。以上説明したように、保管処理では、洗浄工程と逆の手順で洗浄液を使用すればよい。

#### 【0038】

##### <実施例 1>

保管液であるポリエチレングリコール 1 % 水溶液により保管状態の流路 4 を複数の置換工程のそれぞれにおいて以下の溶媒（洗浄液）を用いて置換及び洗浄した。

第 1 置換工程：純水

第2置換工程: イソプロピルアルコール

第3置換工程: テトラデカン

その後、分散媒をテトラデカンとする銀微粒子を含むインク（機能液）を用いてパターン形成動作を行った。流路4には固形分が析出せず、液滴吐出動作を良好に行うことができた。

#### 【0039】

##### <実施例2>

保管液としてポリエチレングリコール1%水溶液により保管状態の流路4を複数の置換工程のそれぞれにおいて以下の溶媒（洗浄液）を用いて置換及び洗浄した。

第1置換工程: 純水

第2置換工程: エチルアルコール

第3置換工程: エチレングリコール

その後、溶媒をジエチレングリコールとする有機銀化合物を含むインク（機能液）を用いてパターン形成動作を行った。流路4には固形分が析出せず、液滴吐出動作を良好に行うことができた。

#### 【0040】

以下、デバイスを製造するためのパターン形成工程について説明する。

##### <バンク形成工程>

まず、図6（a）に示すように、表面改質処理として基板Pに対してHMDS処理が施される。HMDS処理はヘキサメチルジシラサン（ $(\text{CH}_3)_3\text{SiNHSi}(\text{CH}_3)_3$ ）を蒸気状にして塗布する方法である。これにより、バンクと基板Pとの密着性を向上する密着層としてのHMDS層32が基板P上に形成される。バンクは仕切部材として機能する部材であり、バンクの形成はフォトリソグラフィ法や印刷法等、任意の方法で行うことができる。例えば、フォトリソグラフィ法を使用する場合は、スピンコート、スプレーコート、ロールコート、ダイコート、ディップコート等所定の方法で、図6（b）に示すように、基板PのHMDS層32上にバンクの高さに合わせてバンク形成用材料である有機材料31を塗布し、その上にレジスト層を塗布する。そして、バンク形状（配線パターン

) に合わせてマスクを施しレジストを露光・現像することによりバンク形状に合わせたレジストを残す。最後にエッチングしてレジスト以外の部分の有機材料 31 を除去する。また、下層が無機物で上層が有機物で構成された 2 層以上でバンクを形成してもよい。これにより、図 6 (c) に示すように、配線パターン形成予定領域の周辺を囲むようにバンク B、B が突設される。バンクを形成する有機材料としては、機能液 (液体材料) に対して撥液性を示す材料でも良いし、後述するようにプラズマ処理による撥液化が可能で下地基板との密着性が良くフォトリソグラフィによるパターニングがし易い絶縁有機材料でも良い。例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、オレフィン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂等の高分子材料を用いることが可能である。

#### 【0041】

基板 P 上にバンク B、B が形成されると、フッ酸処理が施される。フッ酸処理は、例えば 2.5% フッ酸水溶液でエッチングを施すことでバンク B、B 間の HMD S 層 32 を除去する処理である。フッ酸処理では、バンク B、B がマスクとして機能し、バンク B、B 間に形成された溝部 34 の底部 35 にある有機物である HMD S 層 32 が除去される。これにより、図 6 (d) に示すように、残渣である HMD S が除去される。

#### 【0042】

##### <親液化処理工程>

次に、溝部 34 の底部 35 に親液性を付与する親液化処理工程が行われる。親液化処理工程としては、紫外線を照射することにより親液性を付与する紫外線 (UV) 照射処理や大気雰囲気中で酸素を処理ガスとする O<sub>2</sub> プラズマ処理等を選択できる。ここでは O<sub>2</sub> プラズマ処理を実施する。

#### 【0043】

O<sub>2</sub> プラズマ処理は、基板に対してプラズマ放電電極からプラズマ状態の酸素を照射する。O<sub>2</sub> プラズマ処理の条件の一例として、例えばプラズマパワーが 50~1000 W、酸素ガス流量が 50~100 mL/min、プラズマ放電電極に対する基板の相対移動速度が 0.5~10 mm/sec、基板温度が 70~90℃である。そして、基板がガラス基板の場合、その表面は機能液に対して親液

性を有しているが、本実施形態のように $O_2$ プラズマ処理や紫外線照射処理を施すことで、バンクB、B間で露出する基板P表面（底部35）の親液性を高めることができる。ここで、バンク間の底部35の機能液に対する接触角が15度以下となるように、 $O_2$ プラズマ処理や紫外線照射処理が行われることが好ましい。

#### 【0044】

なお、 $O_2$ プラズマ処理や紫外線照射処理は、底部35に存在する残渣の一部を構成するHMDSを除去する機能を有する。そのため、上述したフッ酸処理によりバンクB、B間の底部35の有機物残渣（HMDS）が完全に除去されない場合が生じても、 $O_2$ プラズマ処理あるいは紫外線照射処理を行うことによりこの残渣を除去できる。なおここでは、残渣処理の一部としてフッ酸処理を行うが、 $O_2$ プラズマ処理あるいは紫外線照射処理によりバンク間の底部35の残渣を十分に除去できるため、フッ酸処理は行わなくてもよい。またここでは、残渣処理として $O_2$ プラズマ処理又は紫外線照射処理のいずれか一方を行うように説明したが、もちろん、 $O_2$ プラズマ処理と紫外線照射処理とを組み合わせてもよい。

#### 【0045】

##### <撥液化処理工程>

続いて、バンクBに対し撥液化処理を行い、その表面に撥液性を付与する。撥液化処理としては、大気雰囲気中で四フッ化炭素（テトラフルオロメタン）を処理ガスとするプラズマ処理法（ $CF_4$ プラズマ処理法）を採用することができる。  $CF_4$ プラズマ処理の条件は、例えばプラズマパワーが100～800W、四フッ化炭素ガス流量が50～100mL/min、プラズマ放電電極に対する基板搬送速度が0.5～1020mm/sec、基板温度が70～90℃とされる。なお、処理ガスとしては、四フッ化炭素に限らず、他のフルオロカーボン系のガスを用いることもできる。このような撥液化処理を行うことにより、バンクB、Bにはこれを構成する樹脂中にフッ素基が導入され、高い撥液性が付与される。なお、上述した親液化処理としての $O_2$ プラズマ処理は、バンクBの形成前に行ってもよいが、アクリル樹脂やポリイミド樹脂等は、 $O_2$ プラズマによる前処

理がなされた方がより撥液化（フッ素化）されやすいという性質があるため、バンク B を形成した後に O<sub>2</sub> プラズマ処理することが好ましい。

#### 【0046】

なお、バンク B、B に対する撥液化処理により、先に親液化処理したバンク間の基板 P 露出部に対し多少は影響があるものの、特に基板 P がガラス等からなる場合には、撥液化処理によるフッ素基の導入が起こらないため、基板 P の親液性、すなわち濡れ性が実質上損なわれることはない。また、バンク B、B については、撥液性を有する材料（例えばフッ素基を有する樹脂材料）によって形成することにより、その撥液化処理を省略するようにしてもよい。

#### 【0047】

##### <材料配置工程>

次に、本実施形態の材料配置工程について説明する。材料配置工程は、図 7（e）、（f）に示すように、配線パターン形成用材料を含む機能液の液滴 30 を液滴吐出装置の液滴吐出ヘッド 1 より吐出してバンク B、B 間の溝部 34 に配置することにより基板 P 上に線状の膜パターン（配線パターン）を形成する工程である。本実施形態において、機能液は分散媒をテトラデカンとする有機銀化合物を含むものである。

#### 【0048】

材料配置工程では、液滴吐出ヘッド 10 から吐出される液滴 30 は、バンク B、B 間の溝部 34 に配置される。このとき、液滴が吐出される配線パターン形成予定領域（すなわち溝部 34）はバンク B、B に囲まれているので、液滴が所定位置以外に拡がることを阻止できる。また、バンク B、B には撥液性が付与されているため、吐出された液滴の一部がバンク B 上に乗っても、バンク表面が撥液性となっていることによりバンク B からはじかれ、バンク間の溝部 34 に流れ落ちるようになる。さらに、基板 P が露出している溝部 34 の底部 35 は親液性を付与されているため、吐出された液滴が底部 35 にてより拡がり易くなり、これにより機能液は所定位置内で均一に配置される。

#### 【0049】

なお、液滴吐出の条件としては、例えば、インク重量 4 ng/dot、インク

速度（吐出速度） $5 \sim 7 \text{ m/sec}$ で行うことができる。また、液滴を吐出する雰囲気は、温度 $60^\circ\text{C}$ 以下、湿度 $80\%$ 以下に設定されていることが好ましい。これにより、液滴吐出ヘッド10の吐出ノズルが目詰まりすることなく安定した液滴吐出を行うことができる。

#### 【0050】

##### <中間乾燥工程>

基板Pに液滴を吐出した後、分散媒の除去及び膜厚確保のため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば基板Pを加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行なうこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザ、アルゴンレーザ、炭酸ガスレーザ、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力 $10\text{ W}$ 以上 $5000\text{ W}$ 以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では $100\text{ W}$ 以上 $1000\text{ W}$ 以下の範囲で十分である。そして、この中間乾燥工程と上記材料配置工程とを繰り返し行うことにより、図7（g）に示すように、機能液の液滴が複数層積層され、膜厚の厚い配線パターン（膜パターン）33Aが形成される。

#### 【0051】

##### <焼成工程>

吐出工程後の導電性材料は、例えば有機銀化合物の場合、導電性を得るために熱処理を行い、有機銀化合物の有機分を除去し銀粒子を残存させる必要がある。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理が施される。熱処理及び／又は光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中に行なうこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や有機銀化合物、酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。たとえば、有機銀化合物の有機物を除去するためには、約 $200^\circ\text{C}$ で焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上 $100^\circ\text{C}$ 以下で行なうことが好ま

しい。以上の工程により吐出工程後の導電性材料（有機銀化合物）は、銀粒子の残留により、図7（h）に示すように、導電性膜（配線パターン）33に変換される。

#### 【0052】

なお、焼成工程の後、基板P上に存在するバンクB、Bをアッシング剥離処理により除去することができる。アッシング処理としては、プラズマアッシングやオゾンアッシング等を採用できる。プラズマアッシングは、プラズマ化した酸素ガス等のガスとバンクとを反応させ、バンクを気化させて剥離・除去するものである。バンクは炭素、酸素、水素から構成される固体の物質であり、これが酸素プラズマと化学反応することで $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{O}_2$ となり、全て気体として剥離することができる。一方、オゾンアッシングの基本原理はプラズマアッシングと同じであり、 $\text{O}_3$ （オゾン）を分解して反応性ガスの $\text{O}^+$ （酸素ラジカル）に変え、この $\text{O}^+$ とバンクとを反応させる。 $\text{O}^+$ と反応したバンクは、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{O}_2$ となり、全て気体として剥離される。基板Pに対してアッシング剥離処理を施すことにより、基板Pからバンクが除去される。

#### 【0053】

なお、上記実施形態において、導電膜配線用の基板としては、ガラス、石英ガラス、Siウエハ、プラスチックフィルム、金属板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含む。

#### 【0054】

導電膜配線用の機能液として、上記実施形態では有機銀化合物を含む導電性材料を溶媒に溶解したものであるが、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液を用いることができ、これは水性であると油性であるとを問わない。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。

#### 【0055】



導電性微粒子の粒径は 5 nm 以上 0.1  $\mu$ m 以下であることが好ましい。0.1  $\mu$ m より大きいと、上記液滴吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、5 nm より小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

#### 【0056】

導電性微粒子を含有する液体の分散媒としては、室温での蒸気圧が 0.001 mmHg 以上 200 mmHg 以下（約 0.133 Pa 以上 26600 Pa 以下）であるものが好ましい。蒸気圧が 200 mmHg より高い場合には、吐出後に分散媒が急激に蒸発し、良好な膜を形成することが困難となる。また、分散媒の蒸気圧は 0.001 mmHg 以上 50 mmHg 以下（約 0.133 Pa 以上 6650 Pa 以下）であることがより好ましい。蒸気圧が 50 mmHg より高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起りやすい。一方、室温での蒸気圧が 0.001 mmHg より低い分散媒の場合、乾燥が遅くて膜中に分散媒が残留しやすくなり、後工程の熱・光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

#### 【0057】

上記分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるものであって凝集を起こさないものであれば特に限定されない。本実施形態ではテトラデカンを用いているが、例えば、水、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス（2-メトキシエチル）エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また液

滴吐出法への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。これらの分散媒は、単独で使用してもよく、2種以上の混合物として使用してもよい。

#### 【0058】

上記導電性微粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は1質量%以上80質量%以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整するとよい。なお、80質量%を超えると凝集をおこしやすく、均一な膜が得にくい。

#### 【0059】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は0.02N/m以上0.07N/m以下の範囲内であることが好ましい。液滴吐出法にて液体材料を吐出する際、表面張力が0.02N/m未満であると、液体材料のノズル面に対する濡れ性が增大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。

#### 【0060】

表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。上記分散液は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

#### 【0061】

上記分散液の粘度は1mPa・s以上50mPa・s以下であることが好ましい。液滴吐出法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が1mPa・sより小さい場合にはノズル周辺部が液体材料の流出により汚染されやすく、また粘度が50mPa・sより大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる。

#### 【0062】

### ＜プラズマ処理装置＞

図8は上述した親液化処理（ $O_2$  プラズマ処理）あるいは撥液化処理（ $CF_4$  プラズマ処理）する際に用いるプラズマ処理装置の一例を示す概略構成図である。図8に示すプラズマ処理装置は、交流電源41に接続された電極42と、接地電極である試料テーブル40とを有している。試料テーブル40は試料である基板Pを支持しつつY軸方向に移動可能となっている。電極42の下面には、移動方向と直交するX軸方向に延在する2本の平行な放電発生部44、44が突設されているとともに、放電発生部44を囲むように誘電体部材45が設けられている。誘電体部材45は放電発生部44の異常放電を防止するものである。そして、誘電体部材45を含む電極42の下面は略平面状となっており、放電発生部44及び誘電体部材45と基板Pとの間には僅かな空間（放電ギャップ）が形成されるようになっている。また、電極42の中央にはX軸方向に細長く形成された処理ガス供給部の一部を構成するガス噴出口46が設けられている。ガス噴出口46は、電極内部のガス通路47及び中間チャンバ48を介してガス導入口49に接続している。ガス通路47を通してガス噴出口46から噴射された処理ガスを含む所定ガスは、前記空間の中を移動方向（Y軸方向）の前方及び後方に分かれて流れ、誘電体部材45の前端及び後端から外部に排気される。これと同時に、電源41から電極42に所定の電圧が印加され、放電発生部44、44と試料テーブル40との間で気体放電が発生する。そして、この気体放電により生成されるプラズマで前記所定ガスの励起活性種が生成され、放電領域を通過する基板Pの表面全体が連続的に処理される。本実施形態では、前記所定ガスは、処理ガスである酸素（ $O_2$ ）あるいは四フッ化炭素（ $CF_4$ ）と、大気圧近傍の圧力下で放電を容易に開始させ且つ安定に維持するためのヘリウム（He）、アルゴン（Ar）等の希ガスや窒素（ $N_2$ ）等の不活性ガスとを混合したものである。特に、処理ガスとして酸素を用いることにより、上述したように、親液化や有機物残渣の除去が行われ、処理ガスとして四フッ化炭素を用いることにより撥液化が行われる。また、この $O_2$  プラズマ処理を例えば有機EL装置における電極に対して行うことにより、この電極の仕事関数を調整することができる。

【0063】

### ＜電気光学装置＞

次に本発明の電気光学装置の一例としてプラズマ型表示装置について説明する。図9は本実施形態のプラズマ型表示装置500の分解斜視図を示している。プラズマ型表示装置500は、互いに対向して配置された基板501、502、及びこれらの間に形成される放電表示部510を含んで構成される。放電表示部510は、複数の放電室516が集合されたものである。複数の放電室516のうち、赤色放電室516（R）、緑色放電室516（G）、青色放電室516（B）の3つの放電室516が対になって1画素を構成するように配置されている。

#### 【0064】

基板501の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極511が形成され、アドレス電極511と基板501の上面とを覆うように誘電体層519が形成されている。誘電体層519上には、アドレス電極511、511間に位置しかつ各アドレス電極511に沿うように隔壁515が形成されている。隔壁515は、アドレス電極511の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極511と直交する方向に延設された隔壁とを含む。また、隔壁515によって仕切られた長形状の領域に対応して放電室516が形成されている。また、隔壁515によって区画される長形状の領域の内側には蛍光体517が配置されている。蛍光体517は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室516（R）の底部には赤色蛍光体517（R）が、緑色放電室516（G）の底部には緑色蛍光体517（G）が、青色放電室516（B）の底部には青色蛍光体517（B）が各々配置されている。

#### 【0065】

一方、基板502には、先のアドレス電極511と直交する方向に複数の表示電極512がストライプ状に所定の間隔で形成されている。さらに、これらを覆うように誘電体層513、及びMgOなどからなる保護膜514が形成されている。基板501と基板502とは、前記アドレス電極511…と表示電極512…を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされている。上記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続されている。各電極に通電することにより、放電表示部510において蛍光体517が励起発光し、カ

ラー表示が可能となる。

#### 【0 0 6 6】

本実施形態では、上記アドレス電極 5 1 1、及び表示電極 5 1 2 がそれぞれ本発明のパターンの形成方法に基づいて形成されている。なお本実施形態では、バンク B はアッシング処理により除去されている。

#### 【0 0 6 7】

次に、本発明の電気光学装置の他の例として液晶装置について説明する。図 1 0 は本実施形態に係る液晶装置の第 1 基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第 1 基板と、走査電極等が設けられた第 2 基板（図示せず）と、第 1 基板と第 2 基板との間に封入された液晶（図示せず）とから概略構成されている。

#### 【0 0 6 8】

図 1 0 に示すように、第 1 基板 3 0 0 上の画素領域 3 0 3 には、複数の信号電極 3 1 0 …が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極 3 1 0 …は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分 3 1 0 a …とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分 3 1 0 b …とから構成されており、Y 方向に伸延している。また、符号 3 5 0 は 1 チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路 3 5 0 と信号配線部分 3 1 0 b …の一端側（図中下側）とが第 1 引き回し配線 3 3 1 …を介して接続されている。また、符号 3 4 0 …は上下導通端子で、この上下導通端子 3 4 0 …と、図示しない第 2 基板上に設けられた端子とが上下導通材 3 4 1 …によって接続されている。また、上下導通端子 3 4 0 …と液晶駆動回路 3 5 0 とが第 2 引き回し配線 3 3 2 …を介して接続されている。

#### 【0 0 6 9】

本実施形態では、上記第 1 基板 3 0 0 上に設けられた信号配線部分 3 1 0 b …、第 1 引き回し配線 3 3 1 …、及び第 2 引き回し配線 3 3 2 …がそれぞれ、本発明のパターンの形成方法に基づいて形成されている。また、大型化した液晶用基板の製造に適用した場合においても、配線用材料を効率的に使用することができ、低コスト化が図れる。なお、本発明が適用できるデバイスは、これらの電気光学装置に限られず、例えば導電膜配線が形成される回路基板や、半導体の実装配

線等、他のデバイス製造にも適用が可能である。

#### 【0070】

図11は液晶表示装置の画素毎に設けられるスイッチング素子である薄膜トランジスタ400を示す図であって、基板Pには上記実施形態のパターンの形成方法によりゲート配線61が基板P上のバンクB、B間に形成されている。ゲート配線61上には、SiNxからなるゲート絶縁膜62を介してアモルファスシリコン(a-Si)層からなる半導体層63が積層されている。このゲート配線部分に対向する半導体層63の部分がチャネル領域とされている。半導体層63上には、オーミック接合を得るための例えばn+型a-Si層からなる接合層64a及び64bが積層されており、チャネル領域の中央部における半導体層63上には、チャネルを保護するためのSiNxからなる絶縁性のエッチストップ膜65が形成されている。なお、これらゲート絶縁膜62、半導体層63、及びエッチストップ膜65は、蒸着(CVD)後にレジスト塗布、感光・現像、フォトリソグラフィを施されることで、図示されるようにパターンニングされる。さらに、接合層64a、64b及びITOからなる画素電極19も同様に成膜するとともに、フォトリソグラフィを施されることで、図示するようにパターンニングされる。そして、画素電極19、ゲート絶縁膜62及びエッチストップ膜65上にそれぞれバンク66…を突設し、これらバンク66…間に上述したパターン形成装置100を用いて、有機銀化合物の液滴を吐出することでソース線、ドレイン線を形成することができる。

#### 【0071】

##### <電子機器>

次に、本発明の電子機器の例について説明する。図12は上述した実施形態に係る表示装置を備えたモバイル型のパーソナルコンピュータ（情報処理装置）の構成を示す斜視図である。同図において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、上述した電気光学装置1106を備えた表示装置ユニットとから構成されている。このため、発光効率が高く明るい表示部を備えた電子機器を提供することができる。

#### 【0072】

なお、上述した例に加えて、他の例として、携帯電話、腕時計型電子機器、液晶テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、電子ペーパー、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。本発明の電気光学装置は、こうした電子機器の表示部としても適用できる。なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるもの、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

### 【0073】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデバイスの製造方法の一部を構成する洗浄工程の一実施形態を示すフローチャート図である。

【図2】本発明のパターンの形成方法の一実施形態を示すフローチャート図である。

【図3】本発明のパターン形成装置の一実施形態を示す模式図である。

【図4】本発明のパターン形成装置により洗浄動作が行われている状態を示す模式図である。

【図5】本発明のパターンの形成方法の他の実施形態を示すフローチャート図である。

【図6】本発明のパターンの形成手順の一例を示す模式図である。

【図7】本発明のパターンの形成手順の一例を示す模式図である。

【図8】プラズマ処理装置の一例を示す模式図である。

【図9】本発明の電気光学装置の一例を示す図であってプラズマ型表示装置を示す模式図である。

【図10】本発明の電気光学装置の一例を示す図であって液晶表示装置を示す模

式図である。

【図 1 1】本発明のデバイスの製造方法により製造されたデバイスの一例を示す図であって薄膜トランジスタを示す模式図である。

【図 1 2】本発明の電子機器の具体例を示す図である。

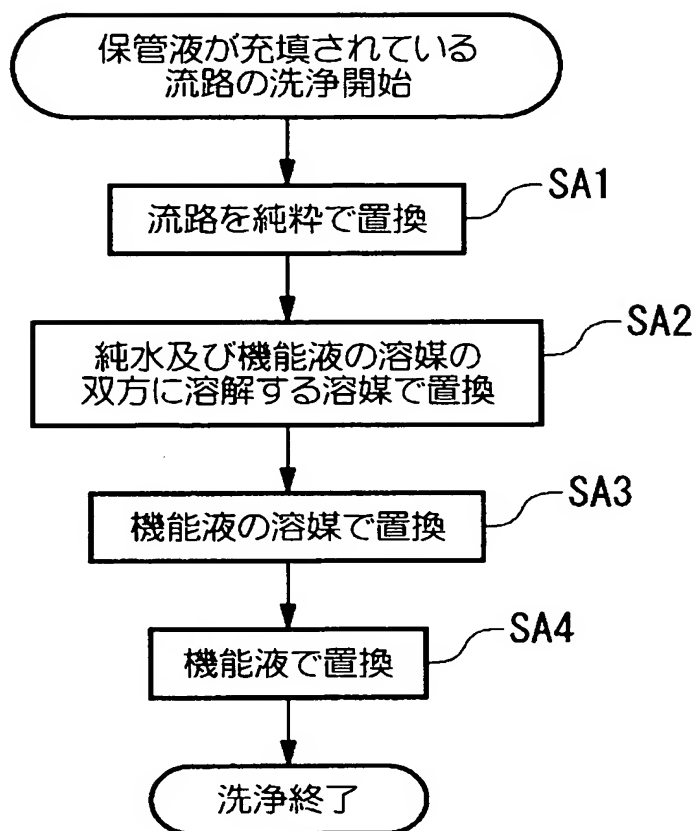
【符号の説明】

1…液滴吐出ヘッド（液滴吐出装置）、4…流路、3 0…液滴（機能液）、  
3 3…配線パターン（膜パターン）、3 4…溝部、3 5…底部、4 0…管部、  
I J…液滴吐出装置（パターン形成装置）、B…バンク、P…基板

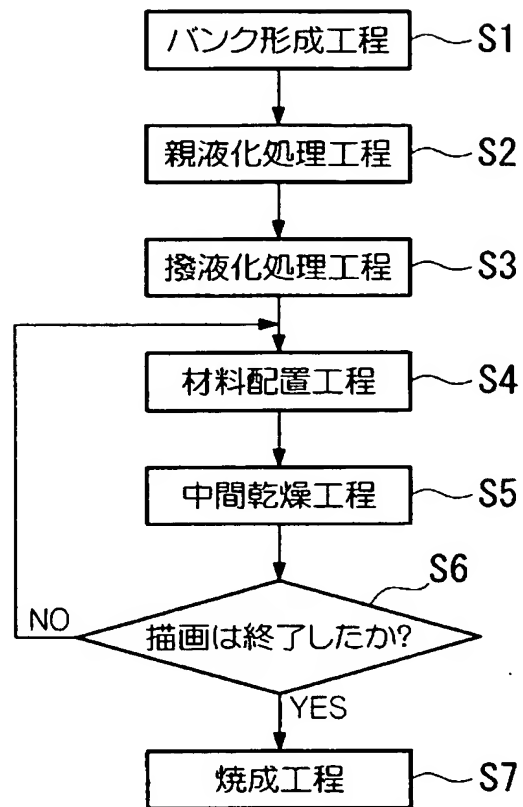


【書類名】 図面

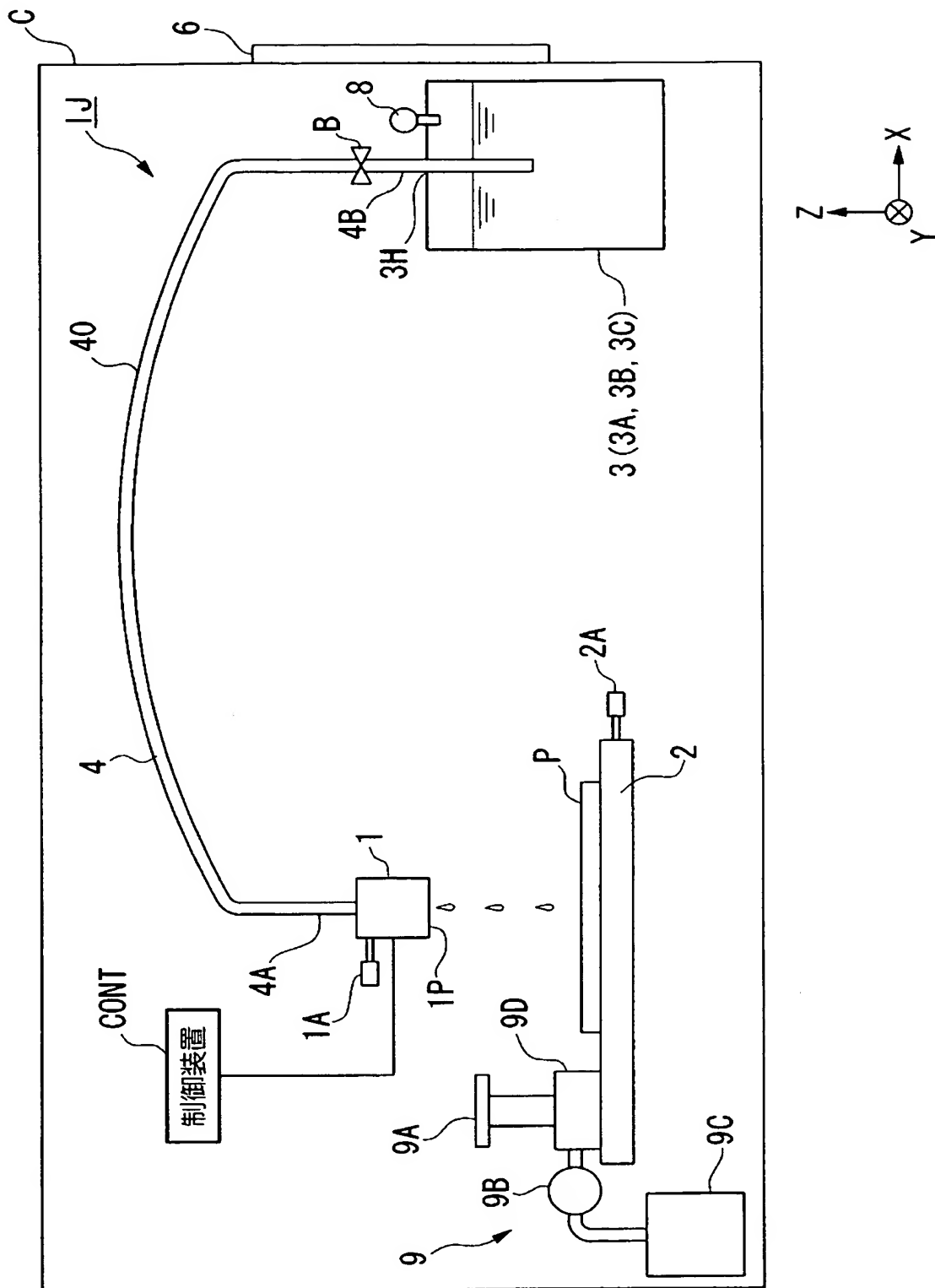
【図 1】



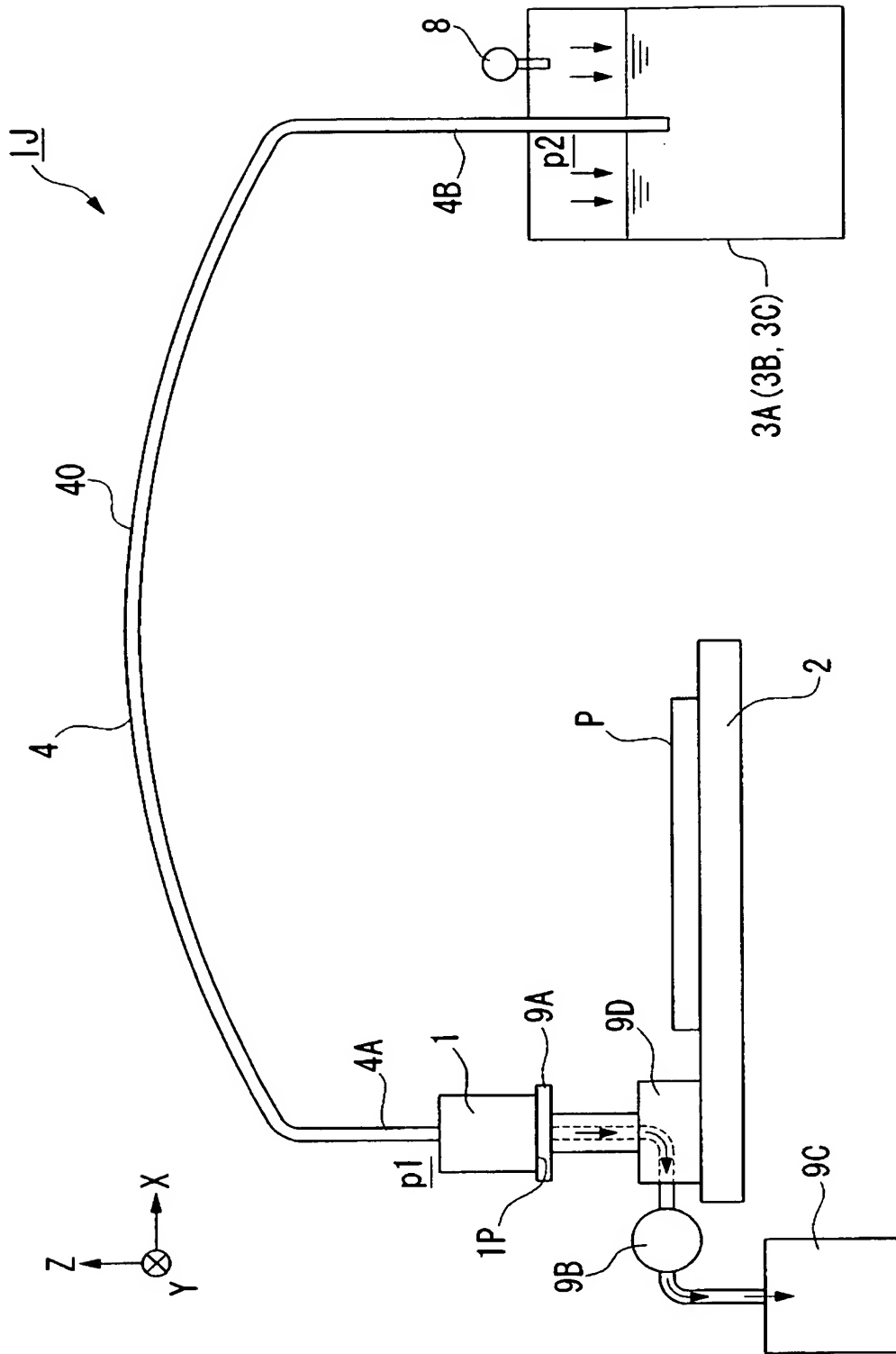
【図 2】



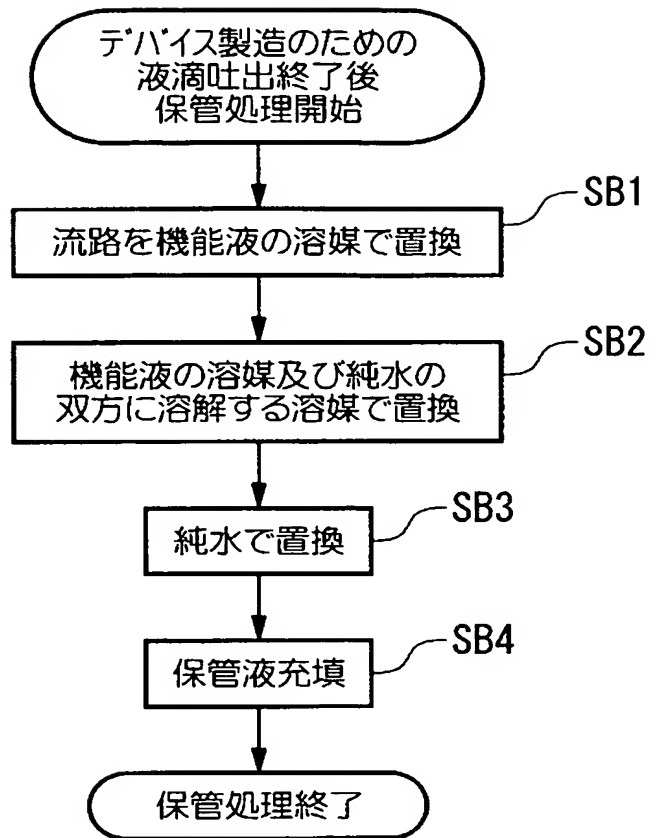
【図 3】



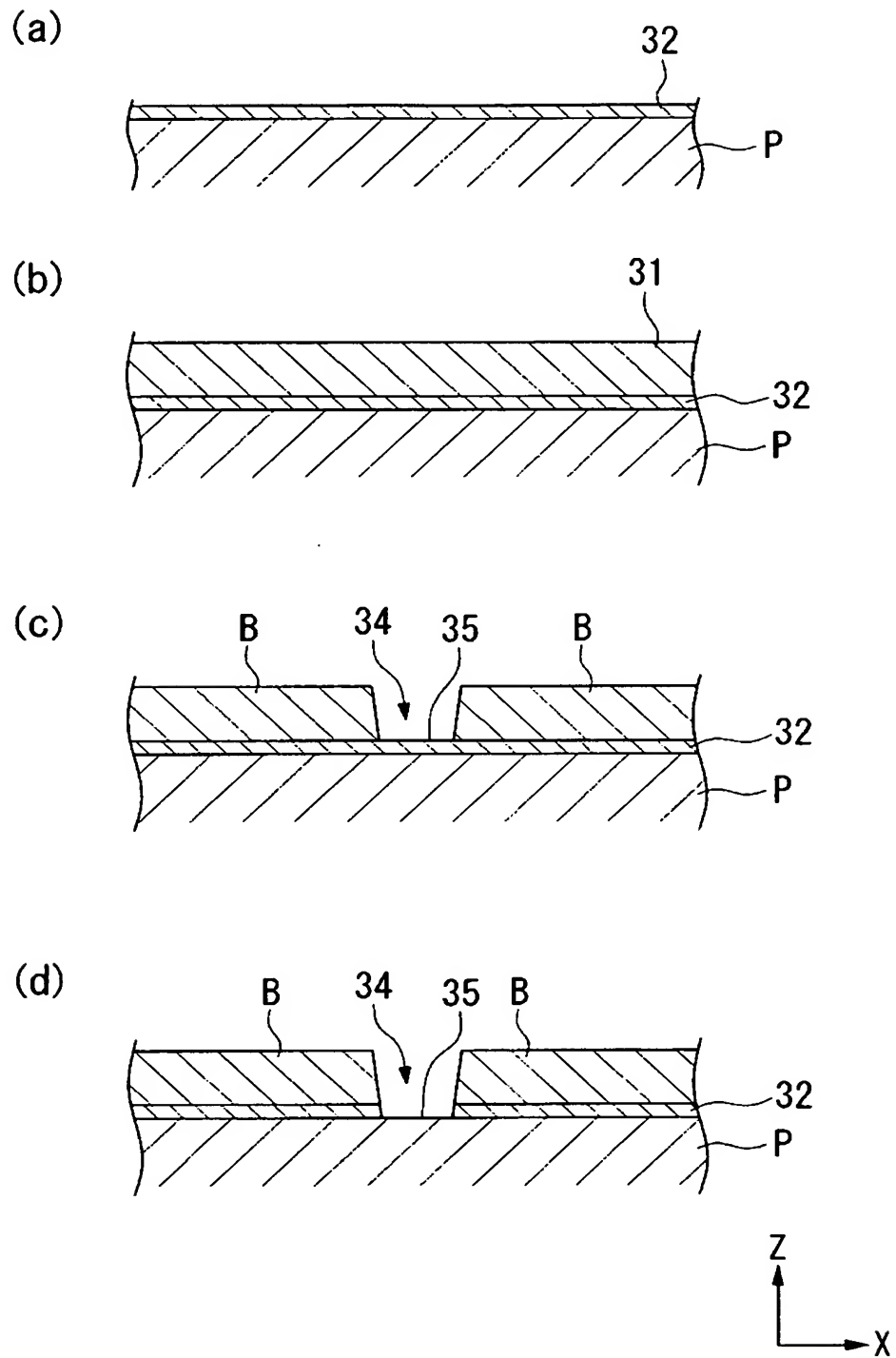
【図 4】



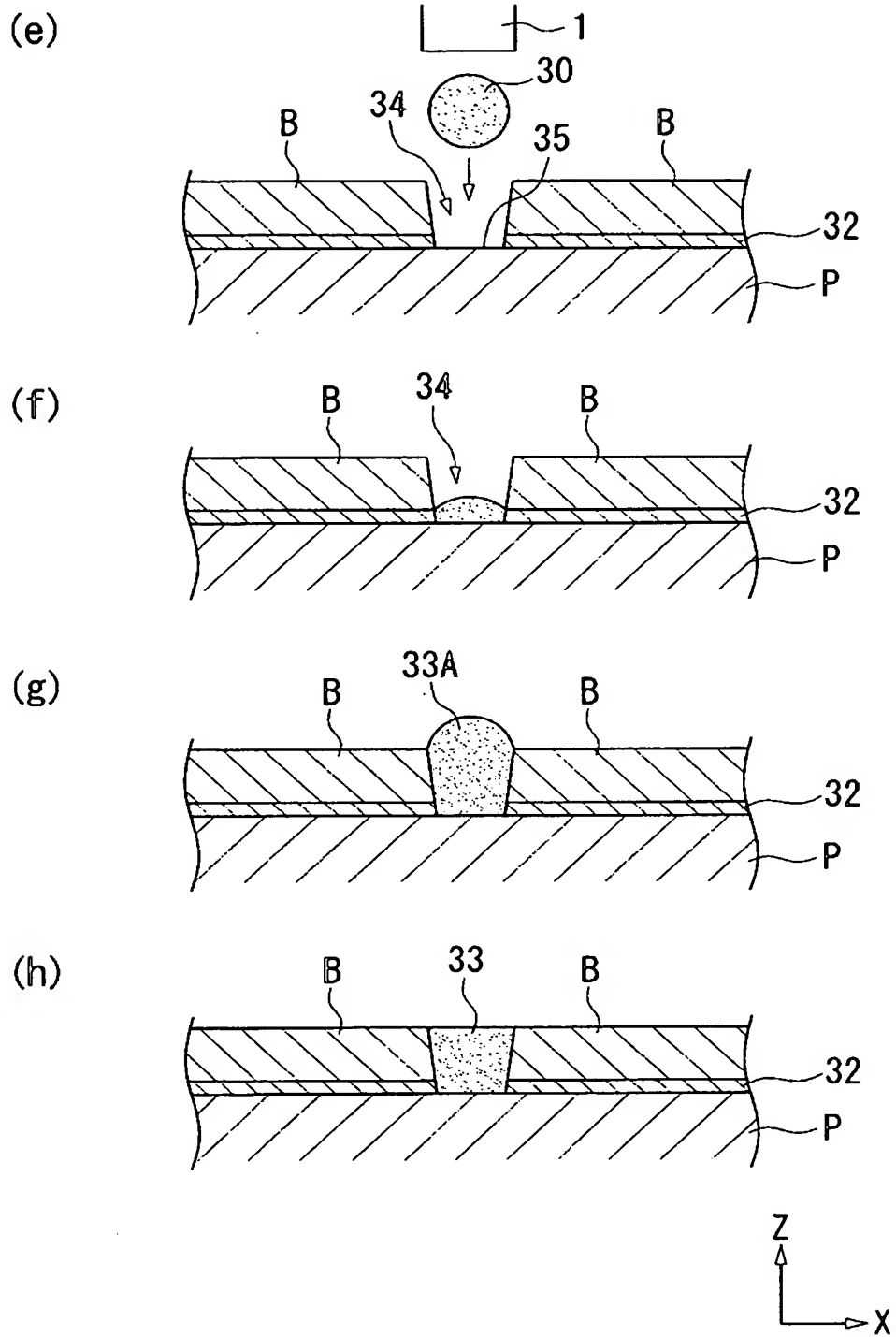
【図 5】



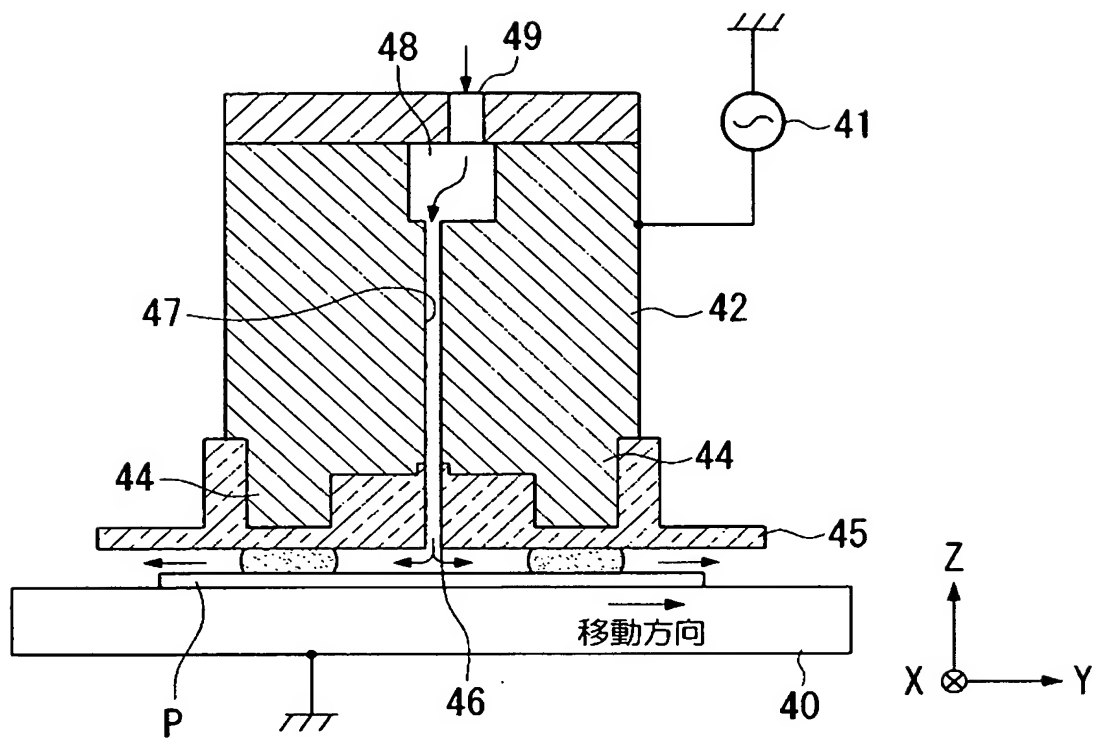
【図 6】



【図 7】



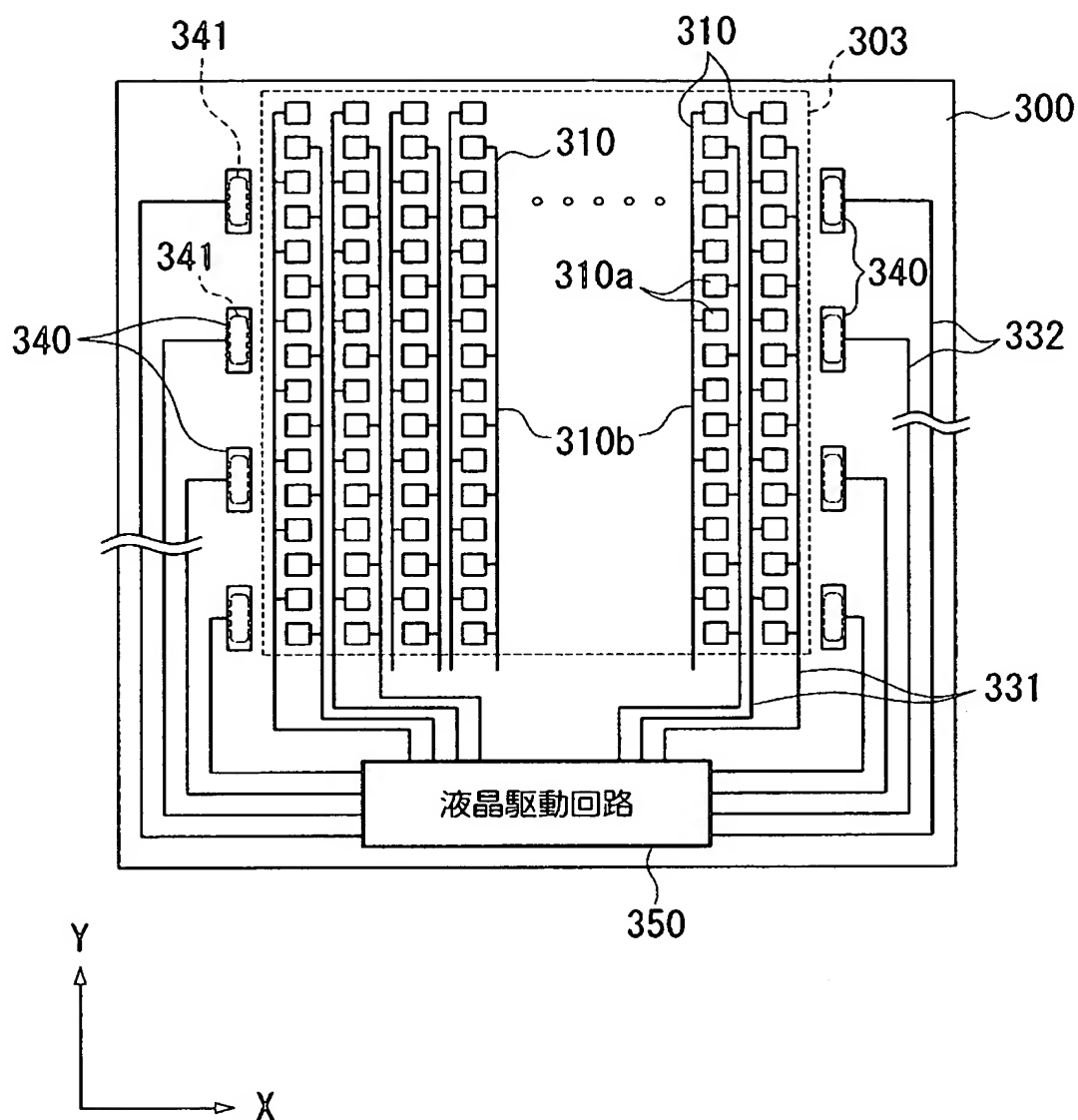
【図 8】





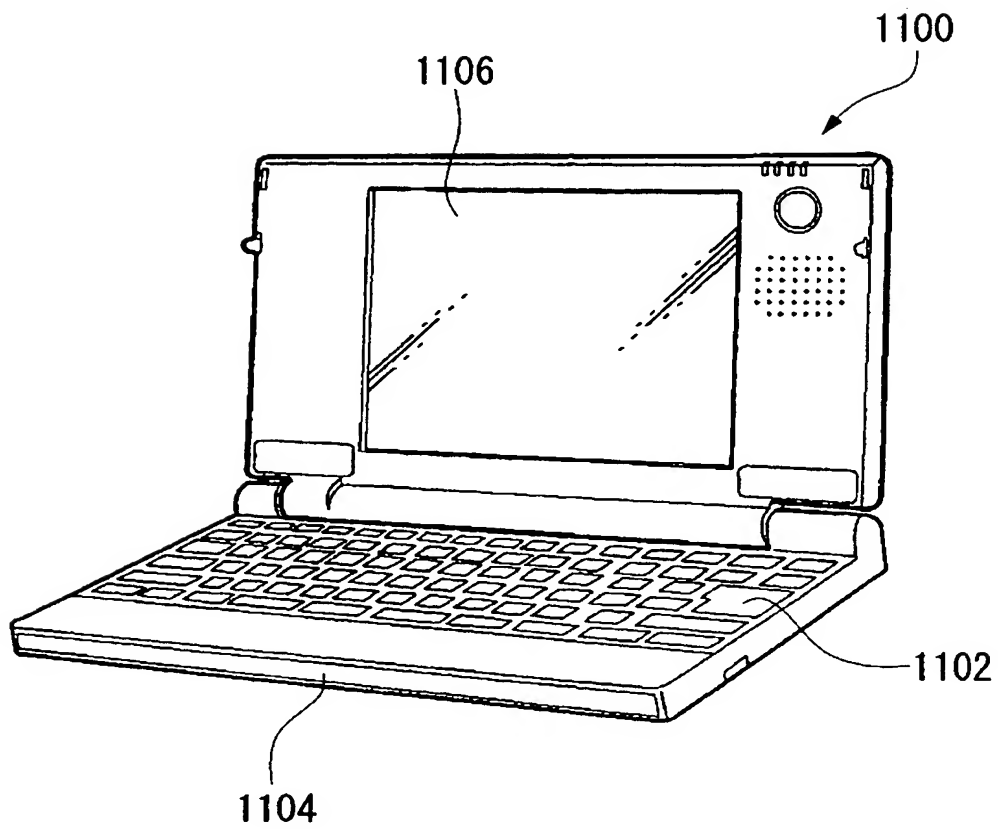


【図10】





【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保管液を用いた保管状態の液滴吐出ヘッドを再稼働する際、液滴吐出動作に影響を及ぼさずに液滴吐出ヘッドを洗浄してパターン形成できるパターンの形成方法を提供する。

【解決手段】 本発明のパターンの形成方法は、機能液の液滴 30 を基板 P 上に配置することにより膜パターン 33 を形成する方法であって、液滴 30 を配置可能な液滴吐出ヘッド 1 及び液滴吐出ヘッド 1 に機能液を供給する管部 40 を含む流路 4 を純水で置換する第 1 置換工程 S A 1 と、純水と機能液に含まれる溶媒との双方を溶解する溶媒で置換する第 2 置換工程 S A 2 と、機能液に含まれる溶媒で置換する第 3 置換工程 S A 4 と、基板 P 上に膜パターンに応じたバンク B を形成するバンク形成工程と、バンク B、B 間の溝部 34 に液滴 30 を液滴吐出ヘッド 1 により配置する材料配置工程とを有する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 7 1 6 3
受付番号	5 0 3 0 0 6 6 7 9 7 4
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 3 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 4月22日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 7 1 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社